

## Penggunaan Metode Geolistrik untuk Mengidentifikasi Pengaruh Pemupukan Terhadap Nilai Resistivitas Tanah

Donia<sup>a</sup>, Okto Ivansyah<sup>b\*</sup>, Muhardia<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Program Studi Geofisika, FMIPA, Universitas Tanjungpura

<sup>b</sup>Politeknik Negeri Pontianak

\*Email : oktoivansyah@yahoo.com

(Diterima 1 Desember 2021; Disetujui 29 Desember 2021; Dipublikasikan 31 Desember 2021)

### Abstrak

Penelitian telah dilakukan di area lahan gambut Parit Demang, Kecamatan Pontianak Selatan, Provinsi Kalimantan Barat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi perubahan nilai resistivitas tanah sebelum dan sesudah pemupukan dan mengetahui pengaruh pemupukan pada nilai resistivitas tanah. Metode yang digunakan adalah metode geolistrik konfigurasi *wenner-schlumberger*. Pengambilan data mengaplikasikan 2 lintasan dengan panjang masing-masing 7 m. Dari hasil penelitian didapatkan nilai resistivitas tanah sebelum dan sesudah pemupukan adanya peningkatan yang terjadi pada Lintasan 1 dan Lintasan 2. Nilai resistivitas tanah Lintasan 1 sebelum pemupukan yaitu berkisar (0,374 – 270)  $\Omega$ m, sesudah pemupukan berkisar menjadi (0,484 – 349)  $\Omega$ m. Nilai resistivitas tanah Lintasan 2 sebelum pemupukan yaitu berkisar (0,374 – 269)  $\Omega$ m, sesudah pemupukan yaitu berkisar menjadi (0,968 – 697)  $\Omega$ m. Pengaruh pemupukan pada tanah berdasarkan nilai resistivitas terjadi peningkatan diduga karena pupuk kandang memiliki kemampuan menyerap air pada tanah, sehingga material tanah menjadi resistif.

**Kata Kunci :** Pupuk Kandang, Geolistrik Resistivitas, Resistif

### 1. Latar Belakang

Parit Demang, Kota Pontianak berada pada lahan bergambut yang sebagian besar digunakan untuk perkebunan dan permukiman warga. Peningkatan jumlah penduduk mengakibatkan alih fungsi area lahan yang mulanya lahan gambut menjadi lahan perkebunan, karakteristik lahan gambut di daerah adalah gambut basah, sehingga diperkirakan adanya kerusakan lapisan tanah dan kandungan bahan organiknya rendah, hal ini dikarenakan daerah tersebut adalah gambut transisi yang terbentuk diantara Parit Tokaya dan Parit Bansir. Oleh sebab itu perlu dilakukan penanganan dengan benar dan pemberian pupuk pada lahan tersebut dengan melibatkan penelitian yang menggunakan kajian ilmu geofisika untuk mengetahui pengaruh pemupukan pada lapisan tanah gambut.

Gambut merupakan salah satu jenis tanah yang terbentuk dari akumulasi sisa-sisa tumbuhan yang setengah membusuk sehingga kandungan bahan organiknya tinggi. Jenis tanah ini biasanya terdapat pada lahan basah dan memiliki kandungan bahan organik 30% sehingga sangat berbeda dengan karakteristik

jenis tanah yang lain, akan tetapi umumnya rawa gambut di Indonesia memiliki kandungan bahan organik lebih dari 65%, Kebanyakan tanah organik lebih mudah ditekan daripada tanah yang tidak mengandung bahan organik. Tanah gambut memiliki kandungan air tinggi dan daya dukung tanah rendah [1]. Lahan gambut yang mempunyai kedalaman lapisan bahan organiknya < 50 cm digolongkan kedalam tanah (mineral) bergambut atau tanah humus, lapisan gambut paling atas juga memiliki ketebalan 3 – 15 m (2).

Penyelidikan resistivitas dilakukan atas dasar sifat fisis batuan terhadap aliran arus listrik, akibat setiap jenis batuan dapat memberikan tahanan jenis yang akan berbeda (3). Dengan upaya menerapkan sifat ini lapisan yang berpotensi air dapat diduga berdasarkan nilai resistivitas tanah pada kedalaman tertentu (4). Penelitian terhadap tanah gambut telah banyak dilakukan di beberapa lokasi dengan menggunakan metode resistivitas. Pemanfaatan sifat kelistrikan ini dapat menjadi acuan dalam mengidentifikasi nilai resistivitas terhadap variasi komposisi pupuk dolomit dan KCL. Hasil

yang diperoleh dari penelitian sebelumnya menunjukkan adanya perubahan nilai resistivitas tanah [5].

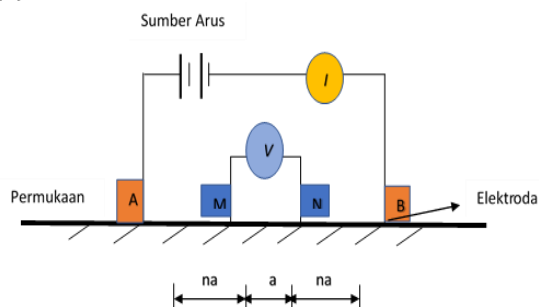
Pengaruh pemberian kapur dolomit mengakibatkan terjadinya perubahan nilai resistivitas dengan cara identifikasi menggunakan metode geolistrik. Pada hasil penelitian tertentu telah terjadi penurunan nilai resistivitas tanah, semakin tingginya dosis pupuk yang diberikan semakin tinggi pula nilai resistivitas tanah gambut (6).

Berdasarkan pemaparan permasalahan di atas, penelitian kali ini dilakukan indentifikasi lapisan tanah akibat pengaruh pemupukan. Berdasarkan interpretasi penampang nilai resistivitas yang diperoleh menggunakan perangkat lunak *res2dinv* dengan tetap mempertahankan kondisi tanah saat proses pengambilan sampel tanah. Parameter ini bermanfaat sebagai informasi yang dapat digunakan dalam proses perkebunan di area Parit Demang tersebut untuk meningkatkan produktivitas hasil tanaman.

## 2. Metodologi

### 2.1 Metode Geolistrik Resistivitas

Metode geolistrik merupakan metode geofisika yang mempelajari sifat aliran listrik di dalam lapisan tanah dengan cara pendeteksian ke permukaan bumi. Geolistrik merupakan salah satu metode geofisika untuk mengetahui perubahan resistivitas lapisan batuan di bawah permukaan dengan cara mengalirkan arus listrik DC (*direct current*). Arus listrik DC yang diinjeksikan oleh elektroda arus menimbulkan batuan dan tanah yang terkena memberikan nilai potensial tertentu. Semakin panjang jarak elektroda AB akan menyebabkan aliran arus listrik bisa menembus lapisan batuan lebih dalam (8).



**Gambar 1.** Konfigurasi dengan Empat Elektroda

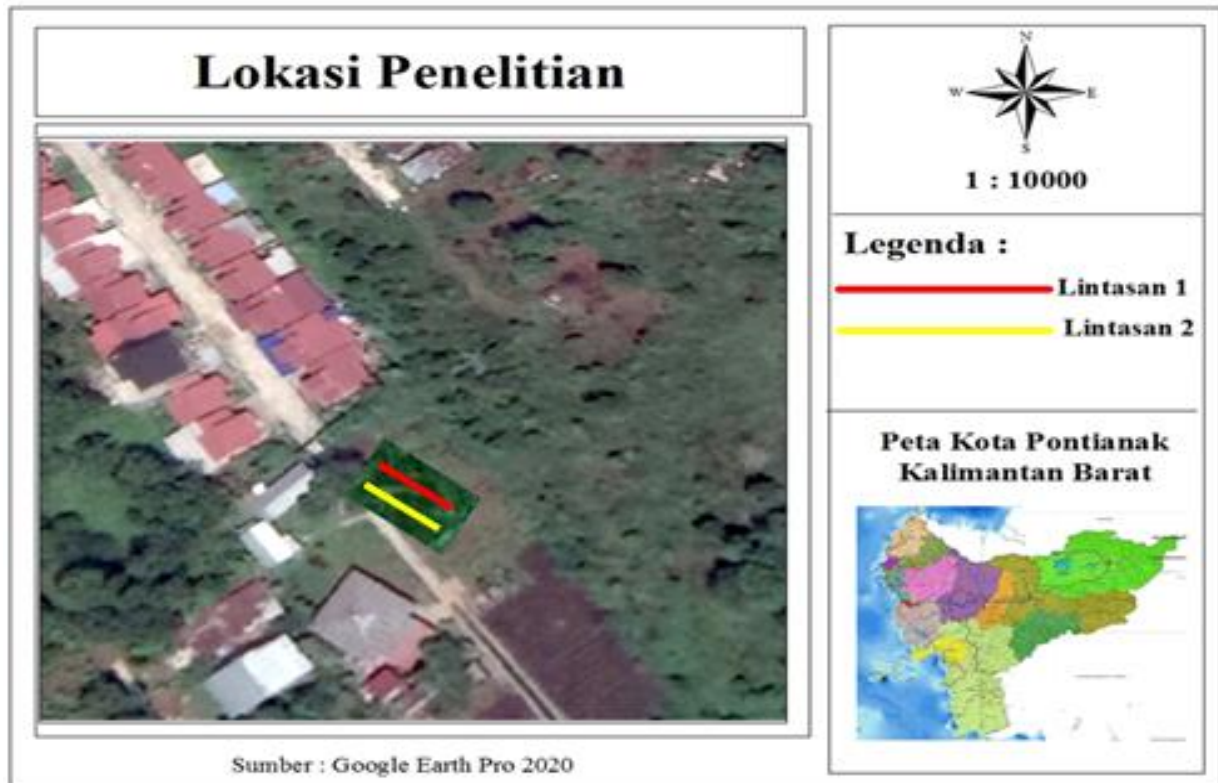
Penggunaan metode geolistrik konfigurasi *Wenner-Schlumberger* dalam penelitian kali ini. Dalam penerapannya, Gambar 1 memperlihatkan konfigurasi yang memiliki aturan spasi elektroda konstan dengan faktor rasio ( $n$ ) yang berlaku pada konfigurasi ini adalah perbandingan jarak antar elektroda A-M adalah  $na$  dan jarak antar elektroda M-N adalah  $a$ , dengan  $AM = NB$ , jarak antar elektroda I (arus) (A-B) adalah  $2na+a$  [7].

**Tabel 1.** Nilai resistivitas tanah akibat beberapa jenis tanah

Jenis Tanah	Resistivitas Tanah ( $\Omega m$ )
<i>Kalkopirit, bornit, pirit, galena, magnetite</i>	0.000001 ~ 0.01
Tanah rawa	10 – 40
Tanah padi berupa tanah liat dan rawa	10 – 150
Tanah pertanian berupa tanah liat	10 – 200
Tanah gambut, lempung, dan lumpur	5- 250
Campuran tanah liat dan pasir	200 – 400
Tanah Kapur	50 – 150
Tanah pasir dengan kelembaban 90 %	130
Tanah pasir dengan kelembaban normal	300 – 800
Campuran tanah liat dan kerikil	50 – 400
Tanah liat, tanah lumpur	5 – 250
Kerikil basah	500
Pasir dan kerikil kering	1000
Tanah berbatu	3000
Pegunungan	200 – 2000
<i>Solid granit</i>	10.000 – 50.000
Tanah abu	3,5

### 2.2 Hubungan antara Pupuk Kandang dengan Resistivitas

Pupuk kandang memiliki massa yang lebih ringan apabila ditambahkan ke dalam tanah dan dapat menyebabkan tanah menjadi lebih gembur sehingga dapat menurunkan kerapatan isi tanah. Pada tanah liat, semakin banyak bahan organik yang ditambahkan, semakin besar penurunan kerapatan isi (9).



**Gambar 2.** Lokasi Penelitian area Parit Demang, Kota Pontianak

### 2.3 Pengolahan dan Pemupukan pada Lahan Gambut

Pengolahan tanah dilakukan sebanyak 1 kali, pertama-tama dilakukan pembentukan petak/bedengan dengan ukuran 40 cm x 40 cm setiap petak, seperti pada Gambar 3. Jarak antar petak perlakuan yaitu 15 cm dan jarak antar lintasan 2 m. Perlakuan pupuk kandang unsur NPK pada lahan bertujuan untuk meningkatkan bahan organik pada tanah, pupuk kandang yang telah disiapkan (matang) diberikan sesudah pengambilan data awal sesuai perlakuan. Pemberian pupuk kandang (matang) dilakukan dalam 1 minggu sesudah pengambilan data awal



**Gambar 5.** Elektroda dengan spasi 25 cm

(sebelum pemupukan) sebagai unsur NPK, maka diberikan sebanyak 1 kali masing-masing sebanyak 0,5 kg pupuk kandang sudah difermentasi (matang) pada setiap petak tanah dengan cara ditaburkan pada lahan yang sudah diolah tersebut.



**Gambar 3.** Bedengan Lahan Gambut

### 2.4 Prosedur Pengambilan Data

Alat yang digunakan pada pengukuran di lapangan yaitu alat resistivitymeter, seperti pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Resistivitymeter yang dibuat oleh Ivansyah (2014)

Adapun tahapan pengambilan data dari penelitian ini adalah:

- Pembuatan lintasan untuk pengambilan data sekaligus menentukan posisi dan koordinat daerah survey dengan menggunakan GPS.
- Penancapan elektroda arus dan potensial sebanyak 28 buah. Setiap elektroda ditancapkan dengan spasi 25 cm, seperti pada Gambar 5.
- Pemasangan kabel ke setiap elektroda menggunakan jepitan yang ada pada kabel, kabel ke elektroda harus terhubung dengan benar supaya pengukuran lancar dan data diperoleh juga bagus.
- Pengambilan data lapangan dengan menggunakan alat resistivimeter konfigurasi *wenner-schlumberger* pada lintasan yang ditentukan, kemudian penginjeksikan arus listrik ke dalam tanah melalui kabel ke elektroda dengan kedalaman 15 cm, kemudian resistivimeter akan memunculkan nilai arus ( $I$ ), beda potensial ( $\Delta V$ ), total data diperoleh sebanyak 112 datum berdasarkan *stacking chart* yang sudah dibuat sebelumnya.
- Pengecekan kembali data yang didapatkan dari pengukuran manual untuk memastikan kualitas data yang diperoleh. Jika ada data yang jauh berbeda atau ada data yang harus diperbaiki, maka melakukan penginjeksian ulang. Setelah proses pengukuran selesai dan kualitas data sudah dianggap baik, maka pengukuran pada lintasan tersebut telah selesai. Alat ukur dinonaktifkan, semua elektroda dicabut, kemudian kabel dan konektor dipersiapkan untuk menuju lintasan berikutnya.

## 2.5 Pengolahan Data Geolistrik

Data yang telah diperoleh setelah pengambilan data di lapangan yaitu berupa  $I$  dalam Ampere,  $\Delta V$  beda potensial dalam Volt,

maka kita dapat melakukan analisis dengan menghitung resistansi ( $R$ ), faktor geometri ( $K$ ) dan resistivitas ( $\rho$ ) semu sesuai konfigurasi *Wenner-Schlumberger* yang digunakan adalah  $\pi a(n)(n+1) \times R$  dengan  $\pi=3,14$ . Perhitungannya menggunakan data  $R$  untuk disetiap lintasan, dan menentukan datum point dengan variasi jarak 25 cm dengan awal pada titik 1, terlebih dahulu perlu disiapkan program *Ms. Excel* untuk melakukan perhitungan data.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Lokasi penelitian di area lahan Parit Demang, Kota Pontianak, Provinsi Kalimantan Barat. Secara geografis daerah ini terletak pada koordinat  $0^{\circ}04'07''$  -  $0^{\circ}04'10''$  LS dan  $109^{\circ}19'56''$  -  $109^{\circ}19'58''$  BT. Penelitian meliputi pengukuran arus listrik dan potensial listriki dengan menggunakan resistivimeter. Pengukuran dilakukan 2 kali pengambilan data dalam rentang 2 minggu.

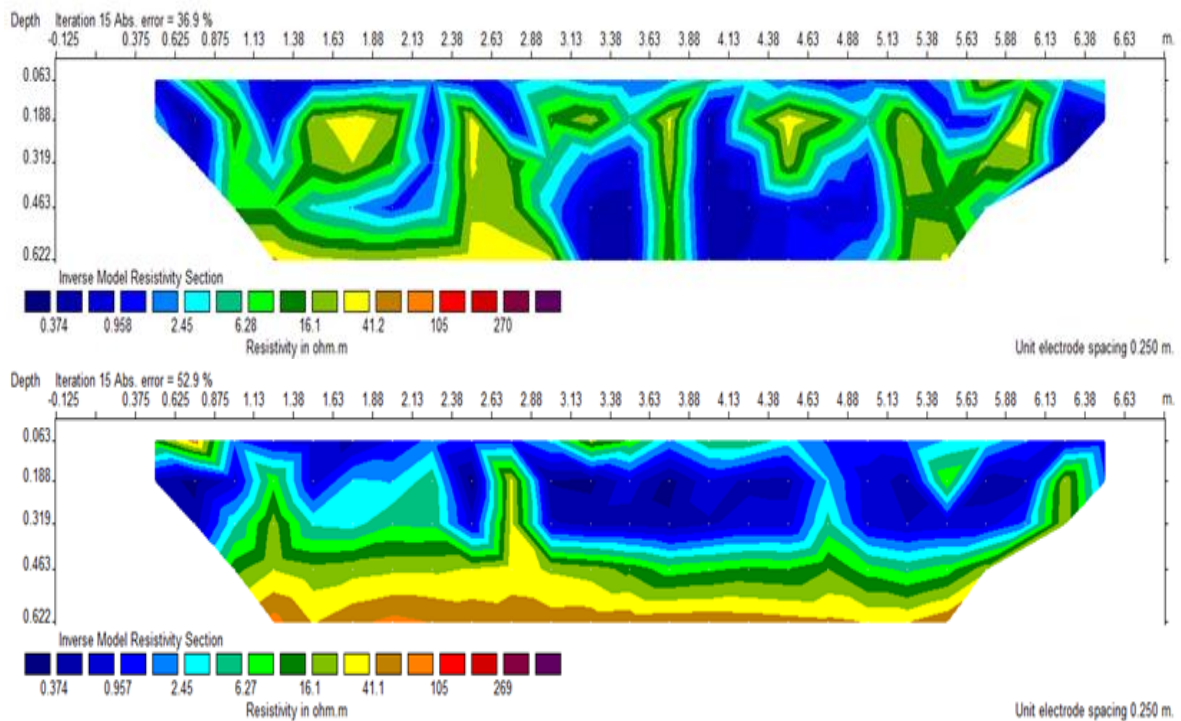
### 3.1 Nilai resistivitas tanah sebelum pemupukan

Nilai resistivitas tanah Lintasan 1 dan Lintasan 2 didapatkan hingga kedalaman 0,622 m. Lintasan 1 memiliki nilai resistivitas tanah berkisar pada rentang  $0,374 \Omega\text{m}$  –  $270 \Omega\text{m}$  dengan *RMS error* pada iterasi ke 15 sebesar 36,9% dan Lintasan 2 memiliki nilai resistivitas tanah berkisar pada rentang  $0,374 \Omega\text{m}$  –  $269 \Omega\text{m}$  dengan *RMS error* pada iterasi ke 15 sebesar 59,2%. Pada lintasan 1 terlihat berbeda gradasi warna dengan Lintasan 2, diduga karena pada lapisan tanah terdapat konsentrasi gambut basah, seperti yang terlihat pada Gambar 6.

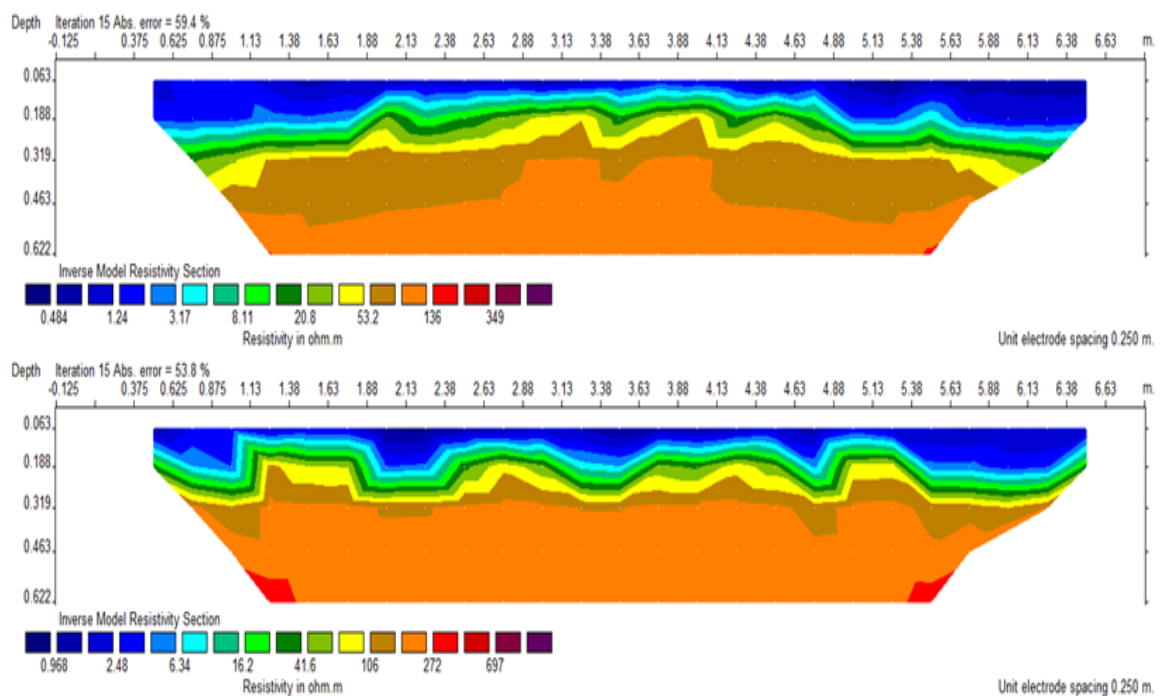
### 3.2 Nilai resistivitas tanah sesudah pemupukan

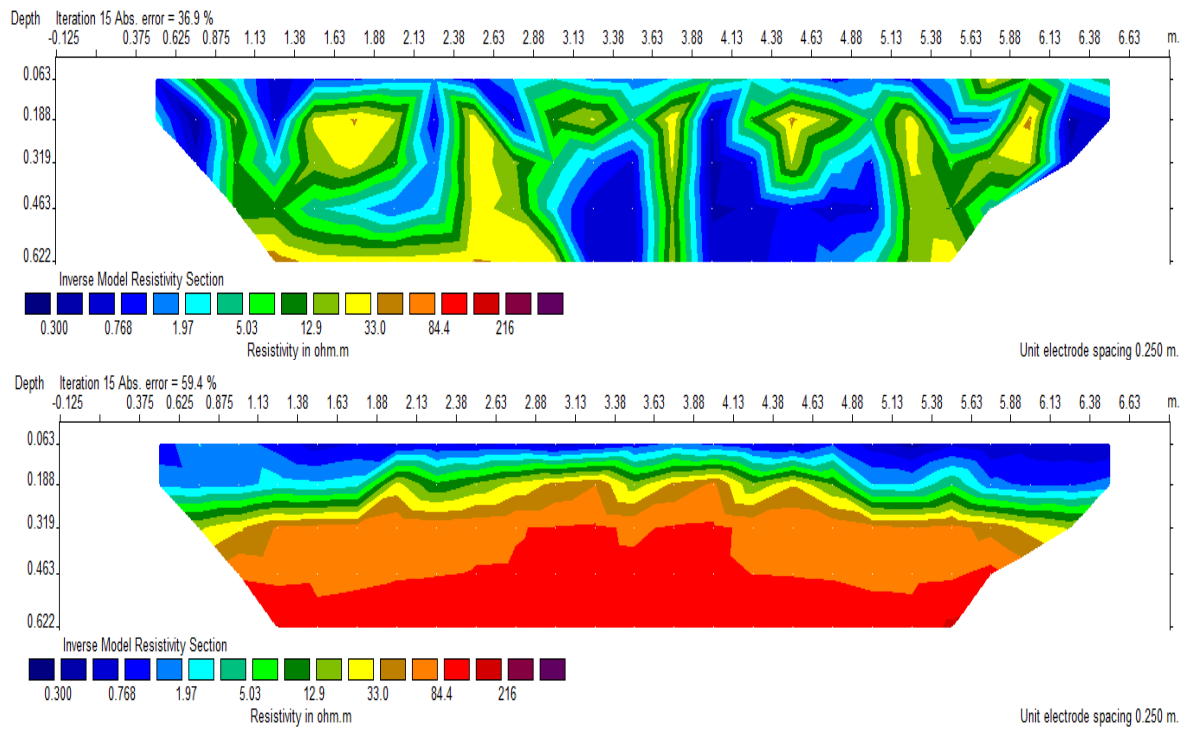
Nilai resistivitas tanah setelah pemberian pupuk kandang (matang) dengan unsur NPK sebanyak 0,5 kg/petak pada lahan yang telah diolah sesuai perlakuan, didapatkan nilai resistivitas tanah setiap lintasan. Nilai resistivitas tanah pada Lintasan 1 berkisar pada rentang  $0,484 \Omega\text{m}$  –  $349 \Omega\text{m}$  dengan *RMS error* pada iterasi ke 15 sebesar 59,4% dan Lintasan 2 memiliki nilai resistivitas tanah berkisar pada rentang  $0,968 \Omega\text{m}$  –  $697 \Omega\text{m}$  dengan *RMS error* pada iterasi ke 15 sebesar 53,8%, seperti yang terlihat pada Gambar 7.



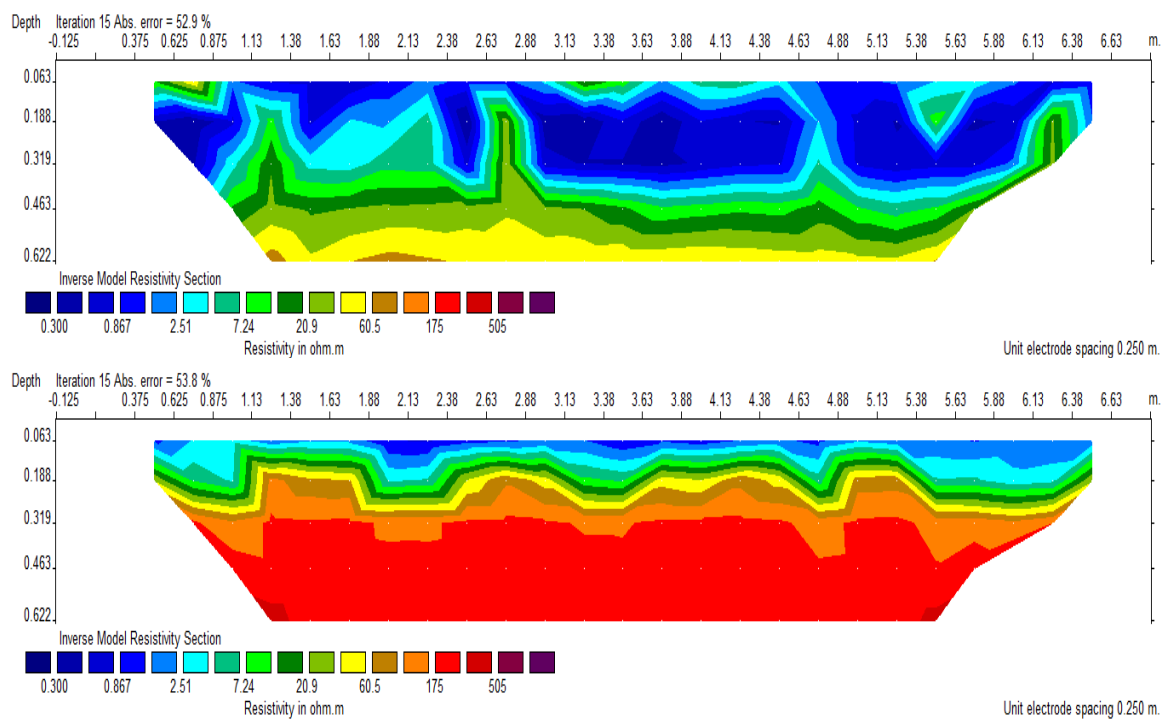


**Gambar 6.** Penampang Hasil Nilai Resistivitas Tanah sebelum Pemupukan





**Gambar 8.** Penampang 2D Lintasan 1 dengan  $\rho$  berkisar 0,3 – 216



**Gambar 9.** Penampang 2D Lintasan 2 dengan  $\rho$  berkisar 0,3 – 505

### 3.3 Nilai resistivitas tanah Pengaruh

#### Pemupukan

Lintasan 1 menunjukkan adanya perubahan penampang resistivitas tanah sebelum dengan sesudah pemupukan dapat dilihat dari gradasi warna ungu sesudah pemupukan yang dominan hingga kedalaman 2,62 m, hal ini diduga karena pemberian pupuk kandang sebanyak 0,5 kg/petak telah mengisi lapisan tanah gambut dan menyebar pada lapisan yang mengakibatkan terjadinya reaksi didalam tanah, seperti yang terlihat pada Gambar 8.

Lintasan 2 menunjukkan adanya perubahan penampang resistivitas tanah sebelum dengan sesudah pemupukan. Lintasan 2 memiliki gradasi warna biru sebagai faktorisasi perbedaan suatu lapisan. Dari penampang yang dihasilkan hal itu menunjukkan telah terjadi perubahan penampang resistivitas, seperti yang terlihat pada Gambar 9.

### 3.4 Pengaruh Pemupukan pada Nilai Resistivitas Tanah

Pengaruh dari pemberian pupuk pada penelitian ini terlihat adanya peningkatan nilai resistivitas tanah pada lintasan 1 dan lintasan 2, hal ini diduga karena pengaruh endapan pupuk yang sudah masuk ke rongga tanah gambut. Pupuk kandang (matang) merupakan pupuk organik yang memiliki kandungan kadar air tinggi, semakin tingginya kadar air pada lapisan tanah, maka nilai resistivitas tanah semakin tinggi, pupuk memiliki peran membuat tanah menjadi lembab dan sebagai bahan organik, diduga pupuk bersifat material resistif yang memiliki kemampuan untuk menahan aliran arus listrik, sehingga seiring bertambahnya komposisi pupuk, maka nilai resistivitas semakin tinggi.

Pemberian pupuk kandang (matang) unsur NPK yang dikombinasikan pada lahan gambut dapat berpengaruh pada partikel-partikel lapisan tanah semakin berkurang, artinya berkurangnya tingkat kepadatan tanah dan perubahan poros tanah akibat terisi oleh pupuk (10). Nilai resistivitas Lintasan 1 dan Lintasan 2 sesudah pemupukan lebih tinggi daripada nilai resistivitas tanah sebelum pemupukan di duga adanya rembesan pupuk yang resistif.

### 4. Kesimpulan

Dari hasil yang diperoleh, dapat di simpulkan bahwa nilai resistivitas tanah Lintasan 1 sebelum pemupukan yaitu (0,374 – 270)  $\Omega$ m, sesudah pemupukan menjadi (0,484 – 349)  $\Omega$ m dan nilai resistivitas tanah pada Lintasan 2 sebelum pemupukan yaitu (0,374 – 269  $\Omega$ m), sesudah pemupukan menjadi (0,968 – 697)  $\Omega$ m. Sedangkan pengaruh pemupukan pada tanah berdasarkan nilai resistivitas, sesudah pemupukan nilai resistivitas terjadi peningkatan diduga karena pupuk kandang memiliki kemampuan menyerap air pada tanah, sehingga material tanah menjadi resistif.

### 5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kepala Laboratorium Geofisika dan SIG Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura yang telah mendukung dan memfasilitasi penelitian ini.

### Daftar Pustaka

- [1] Septiyani, F., Analisis Konduktivitas Listrik Tanah Gambut Berdasarkan Variasi Unsur Hara Makro (NPK), Universitas Tanjungpura., Pontianak, 2016.
- [2] Fajania, R., Arman, Y., dan Muhandi. 2021. Pendugaan Ketebalan Lapisan Gambut di Sekitar Jalan Reformasi Kota Pontianak Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis. *Jurnal Geoelebes*. 5(1): 16-22
- [3] Ariputra Y F., Putra, Y. S., dan Muhandi. 2021. Aplikasi Metode Geolistrik Resistivitas Untuk Mengidentifikasi Lapisan Bawah Permukaan Jalan Rasau Jaya, Kabupaten Kuburaya. *Journal Online of Physics*. 7(1): 47-51
- [4] Muhandi, Muliadi, dan Zulfian, 2020. Model 3D Sebaran Lintasi pada Lapisan Tanah di Area TPA Batulayang Pontianak Kalimantan Barat Berdasarkan Nilai Resistivitas. *Jurnal Fisika Flux*. 17(2): 73-79.
- [5] Ivansyah, Okto, 2019, Monitoring Pergerakan Pupuk Menggunakan Metode Geolistrik Time-Lapse Pada Media Tanaman Lada Fase Nursery, Penelitian Terapan Jurusan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Pontianak, Pontianak
- [6] Sumarwan S, Arman Y. Pengaruh Kapur Dolomit Terhadap Nilai Resistivitas Tanah Gambut. *Prisma Fisika*. 2015; 3(2).
- [7] Utiya, Jefriyanto, As'ari, dan Seni H.J, Tongkukut, 2015, Metode Geolistrik Resistivitas Konfigurasi Wenner-Schlumberger dan Konfigurasi Dipole-Dipole Untuk Identifikasi Patihan Manado di

- Kecamatan Paaldua Kota Manado, *Jurnal Ilmiah Sains*. 15(2): 135-141.
- [8] Dariah, A dan A. Rahman. 1989. Pengaruh mulsa hijauan Alley cropping dan pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan hasil jagung serta beberapa sifat fisik tanah. hlm. 99-106.
  - [9] Ruehimann, J., and M. Korschens, 2009. Calculating the Effect of Soil Organic Matter Concentration on Soil Bulk Density. <https://www.soils.org/publication/.../87606108>. Hale Germany
  - [10] Samekto R. 2006. Pupuk Kompos. PT Intan Sejati, Klaten.